

⑫ 公開特許公報 (A)

昭64-7669

⑮ Int. Cl.⁴

H 01 S 3/03

識別記号

庁内整理番号

D-7630-5F

⑬ 公開 昭和64年(1989)1月11日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 ガスレーザ発振装置

⑯ 特 願 昭62-163484

⑰ 出 願 昭62(1987)6月30日

⑱ 発 明 者 有 我 達 也 神奈川県中部二宮町中里2-3-30
 ⑲ 発 明 者 武 部 慎 神奈川県平塚市万田18
 ⑳ 出 願 人 株式会社小松製作所 東京都港区赤坂2丁目3番6号
 ㉑ 代 理 人 弁理士 木村 高久

明 細 書

1. 発明の名称

ガスレーザ発振装置

2. 特許請求の範囲

誘電体からなり、レーザ媒質ガスが充填される放電管と、該放電管の管面に密着して対向配設される少なくとも一対の電極対とを有し、前記電極対に所要の電圧を印加して前記放電管内に放電を起しめることによりレーザの発振を誘起するガスレーザ発振装置であって、

前記放電管の、レーザ誘起方向に垂直な断面での前記電極との接触面を、その対応する内壁面との距離関係において凹状としたことを特徴とするガスレーザ発振装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、CO₂、N₂、H₂等のレーザ媒

質ガスが充填された誘電体管の内部に放電を起こしめてレーザ光の発振を誘起するガスレーザ発振装置に関し、特に上記放電の均質性を高める装置の具現化に関する。

(従来の技術)

従来、この方式を採用したガスレーザ発振装置として第9図に示すものがあつた。

第9図は、従来の高周波励起高速軸形CO₂レーザ装置の概略構成図であり、第10図は、第9図のX-X'線の矢視断面構成図である。

すなわちこれらの図において、1、2は、ガラス、セラミック、酸化チタン等の誘電体からなる放電管、3、4および5、6は、この放電管1、2外壁にそれぞれ対向して設けられた金属電極対、7は全反射鏡、8は部分反射鏡、9は、各電極対3、4および5、6に電気的に接続された高周波電源、10はルーツフロア(送風機)、11、12は熱交換器、13はディフューザノズル、14は送気管である。また同図において、Eは放電管1、2内で発生する高周波放電、矢印Gはガ

ス流の方向をそれぞれ示す。

次に、同装置の動作について説明する。

レーザ発振器の放電管1、2内には、 CO_2 、 N_2 、 He 等の混合ガスからなるレーザ媒質ガスが約100 Torrのガス圧で満たされている。

したがって、高周波電源9から、高周波交流電圧が各金属電極対3、4および5、6に印加されると、放電管1、2内で誘電体を介した高周波放電Eが発生し、 CO_2 分子が励起される。そして、この高周波放電により励起された CO_2 分子は、全反射鏡7と部分反射鏡8より構成される光共振器内でレーザ発振を起すこととなる。こうして発振されたレーザ光の一部が部分反射鏡8を通じて外部に取り出される。

他方、レーザ媒質ガスは、熱交換器11、12を通じて冷却されるとともに、ルーツフロア10による送風に基づき放電管1、2および送気管14内を矢印Gの方向に高速に循環する。

(発明が解決しようとする問題点)

従来のガスレーザ発振装置は、特にその電極対

構造が、例えば第10図に示したような構造となっているため、放電管1あるいは2内に生じる高周波放電は、同第10図にも模式的に示す如く、周辺(または中央)に局在化したり、非対称な分布を持つようになったりする。すなわち、管内全体に一樣な放電をおこすことがむずかしい。またこうした場合、出力されるレーザビームのモードにも偏りを引き易い。

この発明は、こうした放電にまつわる不都合を解消して、上記レーザ媒質ガスの励起を均一化し、ひいては安定したモードのレーザビームを得ることのできるガスレーザ発振装置を提供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

この発明では、前記放電管のレーザ誘起方向に垂直な断面での前記電極との接触面を、その対応する内壁面との距離関係において凹状とする。

(作用)

放電管と電極との関係構造をこうした構造とすることにより、放電管のレーザ誘起方向に垂直な

断面で見た電極間に介在する誘電体(含放電管)の断厚が、電極中心部とその端部とで平均化されて、これら電極の全域から略均等な放電電流密度が得られることとなり、ひいては放電管内の全域において均質な放電が得られるようになる。

(実施例)

第1図および第2図に、この発明にかかるガスレーザ発振装置の一実施例を示す。

この実施例装置は、当のガスレーザ発振装置として前述した高周波励起高速軸形 CO_2 レーザ装置を想定し、該装置のレーザ光共振器にこの発明を適用して構成したものであり、第1図は、こうした実施例装置の概略構成を、また第2図は、主に第1図のII-II'線矢視断面構成をそれぞれ示す。

すなわちこれら第1図および第2図において、20aは、ガラス、セラミック、融けチタン等の誘電体からなる放電管、21aおよび22aは、この放電管20aの外壁に、それぞれ対向して対をなすよう配された金属電極対、23は全反射鏡、

24は部分反射鏡、25は、高周波交流電圧を発生とする高周波電源、26はルーツフロア、27、28は熱交換器、29は送気管であり、特に該実施例装置では、このような中一の放電管20aによってレーザ光の発振を誘起する単一放電管構造を採用している。

ただし、

- 上記放電管20a内には、 CO_2 、 N_2 、 He 等の混合ガスからなるレーザ媒質ガスが、約100 Torrのガス圧で満たされていること。
- 上記金属電極対21aおよび22aに高周波交流電圧が印加されることで、同放電管20a内に誘電体を介した高周波放電が発生し、 CO_2 分子が励起されること。
- この励起された CO_2 分子は、上記全反射鏡23と部分反射鏡24とにより構成される光共振器内でレーザ発振を起し、こうして発振されたレーザ光の一部が部分反射鏡24を通じて外部に取り出されること。

等々といったガスレーザ発振装置としての基本

的な動作は、単一放電管構造としたこの実施例装置においても同様に行なわれる。そして、上記放電管20a内に満たされるレーザ媒質ガスも、上記熱交換器27および28を通じて冷却されるとともに、上記ルーツプロア26による送風に基づき同放電管20aおよび上記送気管29内を高速に循環する。

こうした基本的な動作を踏まえて、この実施例装置では更に、第2図の断面図に明示されるように、放電管20aの電極対21aおよび22aとの各接触面を、レーザ誘起方向に垂直な断面で見ると、凹状に所定の曲率を持たせて形成するとともに、電極対21aおよび22aも、この放電管21aの凹部に沿うよう、同方向から見て湾曲する態様で配設している。

これにより、上記レーザ誘起方向に垂直な断面で見た電極対21aおよび22a間において、この間に介在する誘電体層の層厚の割合、並びにこれら電極対21aおよび22aの電極間距離の割合に基づいて、その全域から略均等な放電電流密

度が得られるようになり、ひいては同第2図に示すように、放電管20aの内部に発生する放電Eとしてもその全域において均質な放電が得られるようになる。

なお、この実施例においては、放電管と電極対との関係構造について、上述した如く所定の曲率を持たせるようにしたが、この関係は、同放電管のレーザ誘起方向に垂直な断面での電極との接触面が、その対応する内壁面との距離関係において凹状となるものであればよく、他に例えば、上記実施例装置の第2図に示す断面図に対応するものとして、第3図～第6図に示す構造なども採用することができる。

図みに、第3図に示す装置では、レーザ誘起方向に垂直な方向について、電極対との各接触面が平面(平行)となる断面形状(こうした形状であってもその対応する内壁面との距離関係においては凹状となっている)を有する放電管20bと、これに沿う平板状の電極対21bおよび22bとを採用しており、また第4図に示す装置では、レ

ーザ誘起方向に垂直な方向について、電極対との各接触面が谷型に切り込まれた断面形状を有する放電管20cと、これに沿う山型の断面形状を有する電極対21cおよび22cとを採用しており、さらに第5図に示す装置では、レーザ誘起方向に垂直な方向について、電極対との各接触面が谷型に段階的に切り込まれた断面形状を有する放電管20dと、これに沿う山型階段状の断面形状を有する電極対21dおよび22dとを採用しており、そして第6図に示す装置では、同じくレーザ誘起方向に垂直な方向について、電極対との接触面が、一方では第3図の装置の如く平面となり、他方では第4図の装置の如く谷型となる断面形状を有する放電管20eと、第3図の装置に採用される平板状の電極21bと、第4図の装置に採用される山型の断面形状を有する電極22cとをそれぞれ採用している。組み合わせとしては、この第6図に示した装置以外の態様のものも勿論可能である。

またこの他の態様として、同様にレーザ誘起方向に垂直な方向について、例えば第7図に示すよ

うな、突起部Pが形成される断面形状を有した放電管20f、あるいは第8図に示すような、溝部Dが形成される断面形状を有した放電管20g等を採用するようにすれば、電極対21aおよび22a間の絶縁距離を増大せしめることができ、ひいては

- 電極間電圧を十分に高めることができる。すなわち放電管に注入できる電力を十分に大きなものとすることができる。
- 電極の幅を十分に広げることができる。すなわち放電管内の放電励起領域を十分に広いものとすることができる。

等々の効果も併わせ得られるようになる。

なお、これら第7図および第8図においては、放電管と電極対との関係構造について、便宜上第1図および第2図に示した実施例装置の構造を採用したが、こうした第7図あるいは第8図に示した放電管構造が、上記第3図～第6図に示した装置、あるいはそれ以外の装置についても同様に適用できることは勿論である。

また、特に第7図に示される突起部Pについては、これを他の絶縁材料を用いて形成するようにしても勿論よい。

ところで、上記各実施例においては、いずれも第1図に示した如くの単一放電管構造を想定したが、これとて任意であり、先の第9図に示したような2つの放電管を有する装置、あるいはそれ以上の放電管を有する装置であっても、同様に上述した各実施例による構造を適用することはできる。

(発明の効果)

以上説明したように、この発明によれば、均質放電、均一電界を簡単かつ有効に実現して、安定したレーザ光を能率良く取り出すことができる。

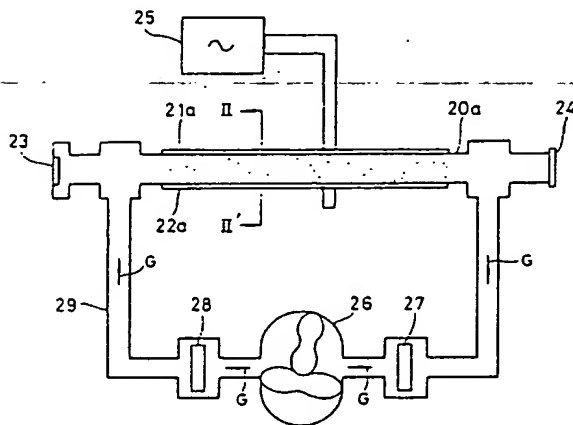
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明にかかるガスレーザ発振装置の一実施例についてその構成を模式的に示す略図、第2図は第1図におけるII-II'線の矢視断面図、第3図乃至第8図はそれぞれ放電管並びに電極構造の他の例を示す断面図、第9図は従来のガスレ

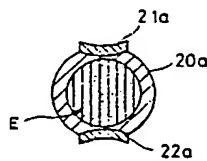
ーザ発振装置の一例についてその構成を模式的に示す略図、第10図は第9図におけるX-X'線の矢視断面図である。

20(20a~20g)…放電管、21、22(21a~21d、22a~22d)…金属電極、23…全反射鏡、24…部分反射鏡、25…高周波電源、26…ループプロア、27、28…熱交換器、29…送気管。

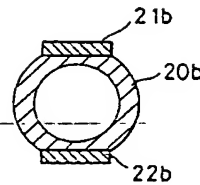
出願人代理人 木村 高久



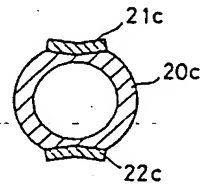
第1図



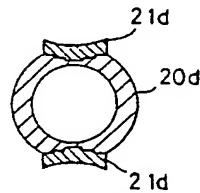
第2図



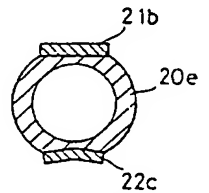
第3図



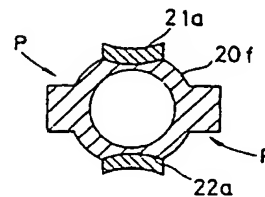
第4図



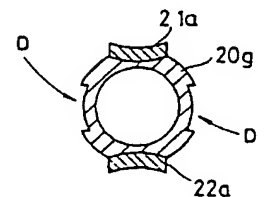
第5図



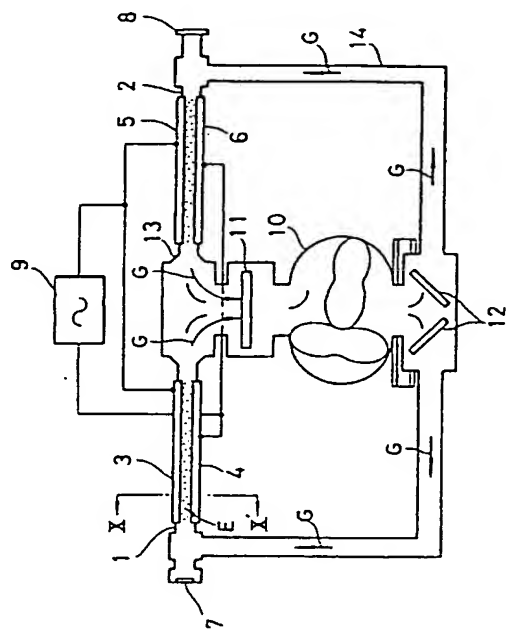
第6図



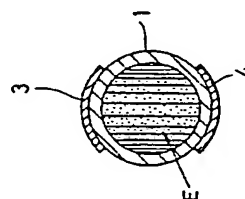
第7図



第8図



第 9 圖



第10図